

2369.12210

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
HIDEKI MORISHIMA, ET AL. ) Examiner: Not Assigned  
Application No.: Filed Concurrently ) Group Art Unit: Not Assigned  
Herewith )  
Filed: January 31, 2001 )  
For: STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY METHOD ) January 31, 2001  
AND STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY )  
APPARATUS USING IT )



# 2  
1 May 01  
R. Tallent

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

JAPAN            2000-241780            August 9, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicants

Edmund J. Haughey  
Registration No. 44,749

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

BLK\EJH\cmv

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

MRF 12210 US/yy  
2369.12210  
Hideki Morishima, et al.  
1-31-01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-241780

出 願 人

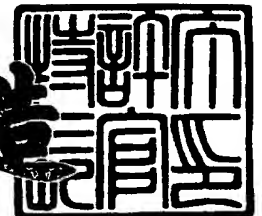
Applicant (s):

株式会社エム・アール・システム研究所

2000年11月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3092678

【書類名】 特許願

【整理番号】 MR12208

【提出日】 平成12年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 27/00

【発明の名称】 立体画像表示方法およびそれを用いた立体画像表示装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社  
エム・アール・システム研究所内

【氏名】 森島 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社  
エム・アール・システム研究所内

【氏名】 西原 裕

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社  
エム・アール・システム研究所内

【氏名】 谷口 尚郷

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社  
エム・アール・システム研究所内

【氏名】 瀧川 智志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社  
エム・アール・システム研究所内

【氏名】 猪口 和隆

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社

エム・アール・システム研究所内

【氏名】 斎藤 義広

【特許出願人】

【識別番号】 397024225

【氏名又は名称】 株式会社エム・アール・システム研究所

【代表者】 遠藤 一郎

【代理人】

【識別番号】 100086818

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009623

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709456

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 立体画像表示方法およびそれを用いた立体画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の異なる視点に対応した視差画像を各々所定のストライプ画像とし、該ストライプ画像を合成して合成視差画像を形成し、該合成視差画像を表示する画像表示素子上の該合成視差画像の 1 つの視点に対応したストライプ画像からの表示光を、該画像表示素子の前面に配置した第 2 の光学系によって所定の開口部・遮光部を有するマスクパターンを有するマスク部材に導光し、該マスク部材の該開口部を透過した表示光を第 1 の光学系により所定の距離離れた観察面上の該視点に対応する位置に集めることによって該画像表示素子に表示した画像情報の立体観察を行うことを特徴とする立体画像表示方法。

【請求項 2】

前記各ストライプ画像を構成する画素から発せられた画像表示光の内、該ストライプ画像に対応する観察者の視点位置に到達する表示光が第 2 の光学系により該マスク部材の開口部を透過するように該マスク部材に集光され、それ以外の光は遮光部で遮光されることを特徴とする請求項 1 記載の立体画像表示方法。

【請求項 3】

前記第 2 の光学系は、垂直方向については前記画像表示素子上の画素を前記マスク部材上に結像し、水平方向については焦点位置と該マスク部材の位置が略一致する事を特徴とする請求項 1 又は 2 記載の立体画像表示方法。

【請求項 4】

前記所定の距離はなれた観察面上に  $N$  個 ( $N$  は、2 以上の整数) の視点が等間隔で並ぶことを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載の立体画像表示方法。

【請求項 5】

前記第 1 の光学系および第 2 の光学系は、水平方向に所定の周期構造を持ち、該  $N$  個の等間隔で水平方向に並ぶ視点の内、隣り合う 2 つの視点と該第 2 の光学系を構成する各要素光学素子の水平方向の中心を結ぶ多数の直線が交わる面に第 2 の光学系又は／及び画像表示素子が配置される事を特徴とする請求項 4 記載の

立体画像表示方式。

【請求項 6】

前記第 2 の光学系は、水平および垂直方向に各々所定の周期構造を持ち、水平および垂直方向の 1 周期を構成する要素光学素子は、水平方向と垂直方向に異なった光学作用を持つ事を特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の立体画像表示方法。

【請求項 7】

前記 N 個の等間隔で並ぶ視点の内、隣り合う 2 つの視点と前記第 2 の光学系を構成する各要素光学素子の水平方向の中心を結ぶ多数の直線の交差点が該第 2 の光学系を構成する各々の要素光学素子の水平方向の中心が一致し、又は／及び該画像表示素子を構成する画素の水平方向の中心が一致する事を特徴とする請求項 1 から 6 記載のいずれか 1 項の立体画像表示方法。

【請求項 8】

前記所定の距離はなれた観察面上に N 個 (N は、2 以上の整数) の視点が等間隔 E で並び、前記第 1 の光学系を構成する要素光学素子の水平方向の周期を HL1、前記マスク部材の開口の水平方向の中を Hm、前記第 2 の光学系を構成する要素光学素子の水平方向の周期を HL2、該画像表示素子の水平方向画素ピッチを Hd、第 1 の光学系と第 2 の光学系および第 1 の光学系と画像表示素子との間の光学換算距離をそれぞれ LhL2, Lhd、該観察面から第 1 の光学系までの光学換算距離を Lh0、該 N 個の視点の内、隣り合う 2 視点と画像表示素子の各画素を結んだ線群が交差する面の内、第 1 の光学系から画像表示素子向きに数えて第 1 番目の交差面と該第 1 の光学系までの光学換算距離を Lh1、該第 1 の光学系からマスク部材までの光学換算距離およびマスク部材から該交差面の内、第 1 の光学系からマスク部材までの光学換算距離を各々 Lh1a, Lh1B、2 以上の整数 Nd、NL2 としたとき  
(Nd > NL2)

$$Nd * HL1 / E = Lhd / (Lhd + Lh0) \dots (h1)$$

$$Hd / HL1 = (Lh0 + Lhd) / Lh0 \dots (h2)$$

$$NL2 * HL1 / E = LhL2 / (LhL2 + Lh0) \dots (h3)$$

$$HL2 / HL1 = (Lh + LhL2) / Lh0 \dots (h4)$$

$$H1/E=Lh1/(Lh1+Lh0) \cdots (h5)$$

$$H1/HL1=(Lh0+Lh1)/Lh0 \cdots (h6)$$

$$H1 \cdot Lh1a/Lh1=HL1 \cdot Lh1B/Lh1 \cdots (h7)$$

$$Lh1a+L H1B=Lh1 \cdots (h8)$$

$$Hm/H1=Lh1a/Lh1 \cdots (h9)$$

の関係が成立する事を特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の立体画像表示方法。

#### 【請求項 9】

前記画像表示素子の垂直方向の画素ピッチをVd, 前記マスク部材のマスクパターンの開口部または遮光部の垂直方向の巾をVm, 該画像表示素子から第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面までの光学換算距離をLV1, 第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面からマスクパターンまでの光学換算距離をLV2, 第 2 の光学系を構成する個々の要素光学素子の垂直方向の焦点距離をfv, マスクパターンと観察面との間の光学換算距離をLV0, 前記視点の数をN (N は, 3 以上の整数) とするとき

$$Vd:Vm=LV1:LV2 \cdots (V1N)$$

$$2 \cdot N \cdot Vd:VL=LV1+LV2:LV2 \cdots (V2N)$$

$$1/LV1+1/LV2=1/fv \cdots (V3N)$$

$$N \cdot Vd:VL=LV0+LV1+LV2:LV0+LV2 \cdots (V4N)$$

の式(V1N)から式 (V3N) または式(V1N)から式 (V4N) までの関係式が成立する事を特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項記載の立体画像表示方法。

#### 【請求項 10】

前記視点数が 2 であり、前記画像表示素子の垂直方向の画素ピッチをVd, 前記マスク部材のマスクパターンの開口部または遮光部の垂直方向の巾をVm, 前記画像表示素子から前記第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面までの光学換算距離をLV1, 第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面からマスクパターンまでの光学換算距離をLV2, 該第 2 の光学系を構成する個々の要素光学素子の垂直方向の焦点距離をfv, マスクパターンと観察面との間の光学換算距離をLV0とするとき



$$Vd:Vm=LV1:LV2 \quad \dots (V1)$$

$$2 \cdot Vd:VL=LV1+LV2:LV2 \dots (V2)$$

$$1/LV1+1/LV2=1/fV \dots (V3)$$

$$Vd:VL=LV0+LV1+LV2:LV0+LV2 \dots (V4)$$

の式 (V1) から式 (V3) または式 (V1) から式 (V4) までの関係式が成立する事を特徴とする請求項 1 から 9 いずれか 1 項記載の立体画像表示方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 及び第 2 の光学系は、マイクロレンズアレイを有する事を特徴とする請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項記載の立体画像表示方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 及び第 2 の光学系は、レンチキュラーレンズを有する事を特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 項記載の立体画像表示方法。

【請求項 1 3】

前記第 2 の光学系は、垂直方向に細長く水平方向だけ光学的パワーを有するシリンドリカルレンズを水平方向に所定の間隔で並べて構成されるレンチキュラーレンズと水平に細長く垂直方向にだけ光学的パワーを有するシリンドリカルレンズを垂直方向に所定の間隔で並べて構成されるレンチキュラーレンズで構成されることを特徴とする請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項記載の立体画像表示方法。

【請求項 1 4】

前記第 2 の光学系は、垂直方向と水平方向に異なる焦点距離を持つトロイダルレンズを水平および垂直に各々所定の周期で並べて構成されるマイクロレンズアレイであることを特徴とする請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項記載の立体画像表示方法。

【請求項 1 5】

画像表示素子と、所定の開口部・遮光部を有するマスクパターンを有するマスク部材を有し、前記マスクパターンの前後に配される第 1 光学系と第 2 光学系で前記画像表示からの画像表示光の方向づけを行うことを特徴とする立体画像表示方法。

【請求項 1 6】

第 1 から第 1 5 項記載のいずれか 1 項の立体画像表示方法を用いることを特徴とする立体画像装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は特殊なメガネを必要としないで立体画像を観察することができる立体画像表示方法及びそれを用いた立体画像表示装置に関し、特に、CRTやLCDなどの画像表示素子にストライプ状に分割された 2 視点以上の視差画像を所定の順番で交互に並べた合成視差画像を表示し、該画像表示素子の前面のレンチキュラーレンズなどからなる光学系で画像光をマスクパターンに集光し、所定の視差画像光だけを透過させ、さらにマスクパターンの前面に配置された光学系でマスクパターンを透過した視差画像光を観察面上の所定の視点位置に集めることで立体画像を表示するようにしたものであり、例えば、テレビ、ビデオ、コンピューターモニタ、ゲームマシンなどにおいて立体表示を行うのに好適なものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来よりCRTやLCDなどの画像表示素子にストライプ状に分割された 2 視点以上の視差画像を所定の順番で交互に並べた合成ストライプ視差画像を表示し、視差画像からの表示光を画像表示素子の前面に配置された光学部材において視差画像の対応する視点位置だけに表示光を導いて立体画像表示をする方法としてパララックスバリアやレンチキュラー方式が知られている。

【0 0 0 3】

また照明光源からの光を所定の開口部・遮光部を有するマスクパターンを透過させ該透過光束をパターン化し、該パターン化した光束が観察者の右眼・左眼に分離されて入射する様にパターン化された光学系により指向性を与え、該パターン化された光学系と観察者の間に透過型の画像表示素子を設け、該画像表示素子に右眼・左眼に対応した視差画像を交互にストライプ状に合成して表示する事を特徴とする立体画像表示方法及び装置が、例えば特開平 9 - 3 1 1 2 9 4 号公報

で提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

パララックスバリアやレンチキュラー方式では、合成ストライプ視差画像として垂直方向に細長い視差画像を交互に表示した縦ストライプ合成視差画像を用い視差画像の視点への方向づけは、縦ストライプ画像の画素位置と画像表示素子の前面に置かれるパララックスバリアや、レンチキュラーレンズによっている。これらの方法で画像表示素子としてCRTやLCDなどの離散的画素をもつ画像表示素子を用いると画素と画素の間にある所謂ブラックマトリックスの部分に対応して観察面で表示光が達しない暗部が生じ、実効的な観察領域の水平方向の巾を狭めることになる。

【0005】

特開平9-311294号公報で提案されている方法では画像表示素子としてLCDなどの透過型の画像表示素子を用い、表示光の左右眼の位置への方向づけは、画像表示素子の後ろ側にある光学系で照明光に方向づけを行うものであり、LCDなどの透過型の画像表示素子の拡散や画素構造による回折などで表示光の方向が乱されるとクロストークを生じる場合があった。

【0006】

本発明は、視点への画像表示光の方向づけを水平方向において、マスク部材の前後に配置した光学系を利用することにより、ストライプ画像の水平方向の位置に無関係に行われ画像表示素子の画素と画素の間の所謂ブラックマトリックスによって観察面に表示光が達しない暗部が生じることもなく、また画像表示素子の散乱や画素構造による回折の影響も原理的に受けることがなく、立体画像を良好に観察することができる。

【0007】

立体画像表示方法及びそれを用いた立体画像表示装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の立体画像表示方法は複数の異なる視点に対応した視差画像を

各々所定のストライプ画像とし、該ストライプ画像を合成して合成視差画像を形成し、該合成視差画像を表示する画像表示素子上の該合成視差画像の1つの視点に対応したストライプ画像からの表示光を、該画像表示素子の前面に配置した第2の光学系によって所定の開口部・遮光部を有するマスクパターンを有するマスク部材に導光し、該マスク部材の該開口部を透過した表示光を第1の光学系により所定の距離離れた観察面上の該視点に対応する位置に集めることによって該画像表示素子に表示した画像情報の立体観察を行うことを特徴としている。

## 【 0 0 0 9 】

請求項2の発明は請求項1の発明において前記各ストライプ画像を構成する画素から発せられた画像表示光の内、該ストライプ画像に対応する観察者の視点位置に到達する表示光が第2の光学系により該マスク部材の開口部を透過するように該マスク部材に集光され、それ以外の光は遮光部で遮光されることを特徴としている。

## 【 0 0 1 0 】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において前記第2の光学系は、垂直方向については前記画像表示素子上の画素を前記マスク部材上に結像し、水平方向については焦点位置と該マスク部材の位置が略一致する事を特徴としている。

## 【 0 0 1 1 】

請求項4の発明は請求項1，2又は3の発明において前記所定の距離はなれた観察面上にN個（Nは、2以上の整数）の視点が等間隔で並ぶことを特徴としている。

## 【 0 0 1 2 】

請求項5の発明は請求項4の発明において前記第1の光学系および第2の光学系は、水平方向に所定の周期構造を持ち、該N個の等間隔で水平方向に並ぶ視点の内、隣り合う2つの視点と該第2の光学系を構成する各要素光学素子の水平方向の中心を結ぶ多数の直線が交わる面に第2の光学系または／かつ画像表示素子が配置される事を特徴としている。

## 【 0 0 1 3 】

請求項6の発明は請求項1から5のいずれか1項の発明において前記第2の光

学系は、水平および垂直方向に各々所定の周期構造を持ち、水平および垂直方向の1周期を構成する要素光学素子は、水平方向と垂直方向に異なった光学作用を持つ事の特徴としている。

## 【0014】

請求項7の発明は請求項1から6のいずれか1項の発明において前記N個の等間隔で並ぶ視点の内、隣り合う2つの視点と前記第2の光学系を構成する各要素光学素子の水平方向の中心を結ぶ多数の直線の交差点が該第2の光学系を構成する各々の要素光学素子の水平方向の中心が一致し。または／かつ該画像表示素子を構成する画素の水平方向の中心が一致する事の特徴としている。

## 【0015】

請求項8の発明は請求項1から7のいずれか1項の発明において前記所定の距離はなれた観察面上にN個（Nは、2以上の整数）の視点が等間隔Eで並び、前記第1の光学系を構成する要素光学素子の水平方向の周期をHL1、前記マスク部材の開口の水平方向の巾をHm、前記第2の光学系を構成する要素光学素子の水平方向の周期をHL2、該画像表示素子の水平方向画素ピッチをHd、第1の光学系と第2の光学系および第1の光学系と画像表示素子との間の光学換算距離をそれぞれLhL2, Lhd、該観察面から第1の光学系までの光学換算距離をLh0、該N個の視点の内、隣り合う2視点と画像表示素子の各画素を結んだ線群が交差する面の内、第1の光学系から画像表示素子向きに数えて第1番目の交差面と該第1の光学系までの光学換算距離をLh1、該第1の光学系からマスク部材までの光学換算距離およびマスク部材から該交差面の内、第1の光学系からマスク部材までの光学換算距離を各々Lh1a, Lh1b、2以上の整数Nd、NL2としたとき(Nd>NL2)

$$Nd \cdot HL1 / E = Lhd / (Lhd + Lh0) \dots (h1)$$

$$Hd / HL1 = (Lh0 + Lhd) / Lh0 \dots (h2)$$

$$NL2 \cdot HL1 / E = LhL2 / (LhL2 + Lh0) \dots (h3)$$

$$HL2 / HL1 = (Lh0 + LhL2) / Lh0 \dots (h4)$$

$$H1 / E = Lh1 / (Lh1 + Lh0) \dots (h5)$$

$$H1 / HL1 = (Lh0 + Lh1) / Lh0 \dots (h6)$$

$$H1 \cdot Lh1a / Lh1 = HL1 \cdot Lh1B / Lh1 \dots (h7)$$

$$Lh1a + Lh1B = Lh1 \dots (h8)$$

$$Hm / H1 = Lh1a / Lh1 \dots (h9)$$

の関係が成立する事を特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 9 の発明は請求項 1 から 8 のいずれか 1 項の発明において前記画像表示素子の垂直方向の画素ピッチを  $Vd$ 、前記マスク部材のマスクパターンの開口部または遮光部の垂直方向の巾を  $Vm$ 、該画像表示素子から第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面までの光学換算距離を  $LV1$ 、第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面からマスクパターンまでの光学換算距離を  $LV2$ 、第 2 の光学系を構成する個々の要素光学素子の垂直方向の焦点距離を  $fV$ 、マスクパターンと観察面との間の光学換算距離を  $LV0$ 、前記視点の数を  $N$  ( $N$  は、3 以上の整数) とするとき

$$Vd : Vm = LV1 : LV2 \dots (V1N)$$

$$2 \cdot N \cdot Vd : VL = LV1 + LV2 : LV2 \dots (V2N)$$

$$1/LV1 + 1/LV2 = 1/fV \dots (V3N)$$

$$N \cdot Vd : VL = LV0 + LV1 + LV2 : LV0 + LV2 \dots (V4N)$$

の式 (V1N) から式 (V3N) または式 (V1N) から式 (V4N) までの関係式が成立する事を特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 10 の発明は請求項 1 から 9 のいずれか 1 項の発明において前記視点数が 2 であり、前記画像表示素子の垂直方向の画素ピッチを  $Vd$ 、前記マスク部材のマスクパターンの開口部または遮光部の垂直方向の巾を  $Vm$ 、前記画像表示素子から前記第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面までの光学換算距離を  $LV1$ 、第 2 の光学系の垂直方向の光学作用を持つ面からマスクパターンまでの光学換算距離を  $LV2$ 、該第 2 の光学系を構成する個々の要素光学素子の垂直方向の焦点距離を  $fV$ 、マスクパターンと観察面との間の光学換算距離を  $LV0$  とするとき

$$Vd : Vm = LV1 : LV2 \dots (V1)$$

$$2 \cdot Vd : VL = LV1 + LV2 : LV2 \dots (V2)$$

$$1/LV1+1/LV2=1/fV\cdots (V3)$$

$$Vd:VL=LV0+LV1+LV2:LV0+LV2\cdots (V4)$$

の式 (V1) から式 (V3) または式 (V1) から式 (V4) までの関係式が成立する事を特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 1 の発明は請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項の発明において前記第 1 及び第 2 の光学系は、マイクロレンズアレイを有する事を特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 2 の発明は請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 項の発明において前記第 1 及び第 2 の光学系は、レンチキュラーレンズを有する事を特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 3 の発明は請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項の発明において前記第 2 の光学系は、垂直方向に細長く水平方向だけ光学的パワーを有するシリンドリカルレンズを水平方向に所定の間隔で並べて構成されるレンチキュラーレンズと水平に細長く垂直方向にだけ光学的パワーを有するシリンドリカルレンズを垂直方向に所定の間隔で並べて構成されるレンチキュラーレンズで構成されることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 4 の発明は請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項の発明において前記第 2 の光学系は、垂直方向と水平方向に異なる焦点距離を持つトロイダルレンズを水平および垂直に各々所定の周期で並べて構成されるマイクロレンズアレイであることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 5 の発明の立体画像表示方法は、画像表示素子と、所定の開口部・遮光部を有するマスクパターンを有するマスク部材を有し、前記マスクパターンの前後に配される第 1 光学系と第 2 光学系で前記画像表示からの画像表示光の方向づけを行うことを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 6 の発明の立体画像表示装置は請求項 1 から 1 5 のいずれか 1 項の立

体画像表示方法を用いることを特徴としている。

【0024】

【発明の実施の形態】

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1を説明する要部斜視図である。Hは水平方向（横方向）、Vは垂直方向（縦方向）、LAは光軸方向を示している。画像表示素子1には、後述する2視点又は2視点以上の視差画像から合成された合成水平ストライプ視差画像が表示される。2は横レンチキュラーレンズであり、垂直方向Vに屈折力を有している。3は第1の縦レンチキュラーレンズであり、水平方向Hに屈折力を有している。4は市松開口マスク、5は第2の縦レンチキュラーレンズであり、水平方向Hに屈折力を有している。ここで横レンチキュラーレンズ2と第2の縦レンチキュラーレンズ5は第2の光学系の一要素を構成している。又、第1の縦レンチキュラーレンズ3は第1の光学系の一要素を構成している。

【0025】

図2は、画像表示素子1に表示する合成水平ストライプ視差画像の説明図である。図2(A)は右眼用の視差画像、図2(B)は左眼用の視差画像である。

【0026】

観察者の左右各々の眼に対応する視差画像10, 11を水平方向に長いストライプ画像(10-1, 10-2..., 11-1, 11-2...)に分割して交互に垂直方向に並べて合成水平ストライプ視差画像12を合成する。この実施形態では水平ストライプ画像への分割は、画像表示素子1(図1など)の水平走査線ごとの分割とする。

【0027】

実施形態1では合成水平ストライプ視差画像の奇数ラインが左眼用の視差画像(11-1, 11-3, 11-5...) 偶数ラインを右眼用の視差画像(10-2, 10-4, 10-6...) であるとする。

【0028】

図1に戻って本実施形態の光学原理を説明する。画像表示素子1上に表示される合成水平ストライプ視差画像の各画素水平ライン11-1, 10-2, 11-



3, 10-4...には、横レンチキュラーレンズ2を構成する水平方向に細長く垂直方向にだけ曲率を持つ1つのシリンドリカルレンズ2が対応しており垂直断面内(V-LA断面内)では図4に示すように、画像表示素子1の各画素1aからの画素表示光は、市松開口マスク4上に結像される。

## 【0029】

水平方向には各画素から発せられる画像表示光は図3に示すように、第2の縦レンチキュラーレンズ5により市松マスク4上に集光される。

## 【0030】

市松開口マスク4は、第2の縦レンチキュラーレンズ5を構成する垂直方向に細長く水平方向にだけ曲率を持つシリンドリカルレンズ5aの焦点面に配置される。

## 【0031】

該第2の縦レンチキュラーレンズ5を構成するシリンドリカルレンズ5aの焦点距離を $f_{h2}$ とすると各画素1aからの画像表示光は、該シリンドリカルレンズ5aへの水平方向の入射角 $\alpha_H$ に対して各シリンドリカルを中心から $f_{h2} \cdot \tan(\alpha_H)$ だけ水平方向にずれた位置で市松開口マスク4と交わる。

## 【0032】

市松開口マスク4の開口4aおよび遮蔽の水平方向の1ラインは、該合成水平ストライプ視差画像の1水平ラインと対応しており水平方向には1開口と1遮蔽のペアが該第1の縦レンチキュラーレンズ3を構成するシリンドリカルレンズ3aの1つと対応している。

## 【0033】

合成水平ストライプ視差画像12の右眼用ライン(合成水平ストライプ視差画像の偶数ライン10-2, 10-4, ...)の各画素からの画像表示光のうち、観察者の右眼 $E_r$ の位置に向かう光は市松開口マスク4の開口部4aに第2の縦レンチキュラーレンズ5により集められ、観察者の左眼 $E_l$ の位置に向かう画像表示光は、市松開口マスク4の遮蔽部4bで遮光されるように市松開口マスク4上の水平偶数ラインの開口と遮蔽部の配列は規定されている。

## 【0034】

市松開口マスク 4 の水平奇数ラインの開口と遮蔽の配列は水平偶数ラインの開口と遮蔽部の配列と開口と遮蔽部の位置が入れ替わるように設定され、全体で開口部と遮蔽部が市松状になるようになっている。

【0035】

市松マスク 4 を透過した画像表示光は、第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 で観察者の左右の眼に投射される。

【0036】

市松開口マスク 4 は第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 の焦点面になっており、市松開口マスク 4 の開口位置と第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 により予め定められた距離にいる観察者の左眼  $E_L$  には左眼用の視差画像表示光

(10-2, 10-4...) だけが、右眼  $E_R$  には右眼用の視差画像表示光

(11-1, 11-3...) だけが達する。

【0037】

次に第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3、横レンチキュラーレンズ 2、市松開口マスク 4、第 2 の縦レンチキュラーレンズ 5 を用いた本発明の立体画像表示装置における設計パラメータを好適に設定した場合の互いの関係について説明する。

【0038】

図 3 は、本実施形態の立体画像表示装置を画像表示素子 1 の右眼用画像ライン（偶数ライン）を含む水平断面で切った断面図（V-LA 断面）であり既出の図と同一部材については同一の記号を付す。

【0039】

本発明の立体画像表示装置では、水平方向の作用と垂直方向の光学作用は分離して考える事が出来、図 3 を使った説明は、水平方向の作用に関するものである。

【0040】

図 3 では右眼  $E_R$  に向かう画像表示光を実線、左眼  $E_L$  に向かう画像表示光を破線で示している。

【0041】

図 1、図 2 から明らかなようにこれら 2 つの光線群を含む面は画像表示素子 1

の走査線の中で垂直方向にずれている。

【0042】

本実施形態では観察者の左右眼の位置と画像表示素子1の水平画素ライン上の各画素を結ぶ直線上に第1の縦レンチキュラーレンズ3を構成するシリンドリカルレンズ3aの頂点、市松開口マスク4の開口4aまたは遮光部4bの中心、第2の縦レンチキュラーレンズ5を構成するシリンドリカルレンズ5aの頂点が位置するように構成することが望ましい。

【0043】

この条件が崩れていても市松マスク4と第1のレンチキュラーレンズ3の関係が保たれていれば立体画像の表示は可能だが配置によっては画像表示素子1からの光の利用効率が悪くなり、さらに画素の一部が暗くなる可能性がある。

【0044】

図3のように本発明の立体画像表示装置を構成するとき第1の縦レンチキュラーレンズ3および第2の縦レンチキュラーレンズ5の各シリンドリカルレンズは左右の眼の位置である $E_l, E_r$ 2点と画像表示素子1の水平画素ライン上の各画素をむすんだとき、各直線群が交わる面（交差面） $S_1, S_2, \dots, S_n$ に配置すれば良い。

【0045】

図3では第1の縦レンチキュラーレンズ3からみて1番目の交差面 $S_2$ に第2の縦レンチキュラーレンズ5を配置し、2番目の交差面 $S_1$ に画像表示素子1を配置したことになる。横レンチキュラーレンズ2は、これらの条件とは無関係に後述する垂直方向の条件に適し、それ以外の部材と干渉しない位置に配置することが出来る。

（図3では横レンチキュラーレンズ2を画像表示素子1と第2の縦レンチキュラーレンズ5の間に配置している）

市松マスク4は、第1の縦レンチキュラーレンズ3と第2のレンチキュラーレンズ5の間に左眼 $E_l$ と画像表示素子1の各画素を結ぶ直線群（破線）と右眼 $E_r$ と画像表示素子1の各画素を結ぶ直線群（実線）の間隔が等分となる面に配置される。以上のように配置されているとき本発明の立体画像表示装置の水平方向に関

する設計パラメータの関係は以下になる。

【 0 0 4 6 】

$$Nd * HL1 / E = Lhd / (Lhd + Lh0) \dots (H1)$$

$$Hd / HL1 = (Lh0 + Lhd) / Lh0 \dots (H2)$$

$$NL2 * HL1 / E = LhL2 / (LhL2 + Lh0) \dots (H3)$$

$$HL2 / HL1 = (Lh0 + LhL2) / Lh0 \dots (H4)$$

$$H1 / E = Lh1 / (Lh1 + Lh0) \dots (H5)$$

$$H1 / HL1 = (Lh0 + Lh1) / Lh0 \dots (H6)$$

$$H1 * Lh1a / Lh1 = HL1 * Lh1B / Lh1 \dots (H7)$$

$$Lh1a + Lh1B = Lh1 \dots (H8)$$

$$Hm / H1 = L H1a / Lh1 \dots (H9)$$

$$f H2 = LhL2 - Lh1a \dots (H10)$$

$$f H1 = Lh1a \dots (H11)$$

ただしHL1,HL2は、第1,第2の縦レンチキュラーレンズ3,5のピッチ,Hd,Hmは画像表示素子1の水平方向の画素ピッチおよび市松マスク4の開口または遮蔽の水平方向の中、

H1は、第1の縦レンチキュラーレンズ3からみて前述の光線群の第1番目の交差面での交点間の水平ピッチ,Nd,NL2は、各々画像表示素子1および第2の縦レンチキュラーレンズ5が配置される位置について第1の縦レンチキュラーレンズ3からみて前述の光線群の第Nd番目の交差面、第NL2番目の交差面に配置されることを示す正の整数であり、

Lhd,LhL2は、各々第2の縦レンチキュラーレンズ5および画像表示素子1の第1の縦レンチキュラーレンズ3からの光学換算距離,Lh0は観察者から第1の縦レンチキュラーレンズ3までの光学換算距離,Lh1は、第1の縦レンチキュラーレンズ3からみて前述の光線群の第1番目の交差面までの距離,Lh1a,Lh1Bは、該第1の光学系からマスク部材までの光学換算距離および市松マスク4から第1の交差面までの光学換算距離,fH1,fH2は各々第1,第2の縦レンチキュラーレンズ3,5を構成する個々のシリンドリカルレンズ3a,5aの焦点距離である。以上の関係式を各設計パラメータが満足しているとき右眼と左眼に表示光の良好

な分離が起こる。

【0047】

ここで第2の縦レンチキュラーレンズ5は、図3で示す実施形態では第1番目の交差面S2に配置されているが式(H6)から式(H9)までの関係式は、第2の縦レンチキュラーレンズ5が第1番目の交差面S2に置かれるか否かに関わらず成立が要求される。

【0048】

尚、式(h1)～(h11)は厳密に成立する必要はなく、略等しい(±20%以内)ければ良い。以下の各式においても同様である。

【0049】

図11に画像表示素子1および第2の縦レンチキュラーレンズ5を第1の縦レンチキュラーレンズ3からみて前述の光線群の第4番目の交差面S1および第2番目S3の交差面に置く構成例を示す(Nd=4, NL2=2の場合)。図3と同一の部材には、同一の符番を付す。この構成例でも前述の式(h1)から式(h9)までの関係式が成立している場合に右眼と左眼に表示光の良好な分離が起こる。

【0050】

ここで説明したように本発明では、第2の縦レンチキュラーレンズ5と画像表示素子1を配置する位置に自由度があり、例えば画像表示素子1がLCD等であり、画像が実際に表示される液晶層等が所定の厚さの基板ガラスなどで挟まれており、第2の縦レンチキュラーレンズ5や横レンチキュラーレンズ2などの部材を該画像表示素子1のすぐ近くには、配置できない場合でも良好な立体画像表示が行える配置がある。

【0051】

なお画像表示素子1からの画像光の利用効率を高く設定する必要が無い場合は、前記の関係式を必ずしもすべて満たしていなくても又は一部であっても立体画像の表示は可能である。その場合 $Hm:E=Lh1a:Lh0$ と前述の式(h11)および後述される垂直方向の関係式を満たしていれば良い。

【0052】

次に本実施形態における垂直方向(V-LA断面)の関係式の説明を図4を用い

て行う。

#### 【 0 0 5 3 】

図 4 は、本実施例の立体画像表示装置を横から見た概略図（V-LA断面図）であり既出の図と同一部材については同一の記号を付す。横レンチキュラーレンズ 2 を構成する個々のシリンドリカルレンズ 2 は画像表示素子 1 の 1 水平ラインに対応し、垂直断面において該水平ラインを市松マスク 4 上の開口 4a および遮光部 4b から構成される 1 つの水平の列上に結像する。

#### 【 0 0 5 4 】

このような光学作用が良好に働くためには立体画像表示装置の垂直方向に関する設計パラメータの関係は以下ようになる。

#### 【 0 0 5 5 】

$$Vd:Vm=LV1:LV2 \quad \cdots (V1)$$

$$2 \cdot Vd:VL=LV1+LV2:LV2 \cdots (V2)$$

$$1/LV1+1/LV2=1/fV \cdots (V3)$$

ここで Vd は、画像表示素子 1 の画素の垂直方向ピッチ、Vm は、市松マスク 4 の開口部 4a または遮光部 4b の垂直方向の巾、LV1 は、画像表示素子 1 から横レンチキュラー 2 までの光学換算距離、LV2 は、横レンチキュラーレンズ 2 から市松マスク 4 までの光学換算距離、fV は、横レンチキュラーレンズ 2 を構成するシリンドリカルレンズ 2 の焦点距離。

#### 【 0 0 5 6 】

式 (V1) は、画像表示素子 1 上の 1 水平ストライプ画像が市松マスク 4 上の 1 水平列上に過不足ない中で結像されるための条件であり、式 (V3) は、該結像のために必要な横レンチキュラーレンズを構成する水平方向に細長い個々のシリンドリカルレンズ 2 の垂直方向（V-LA 断面内）の焦点距離を規定する条件である。式 (V2) は、画像表示素子 1 上の 1 水平ストライプ画像からでた画像光が該横レンチキュラーレンズ 2 の該水平ストライプ画像に対応していない水平方向に細長いシリンドリカルレンズ 2 を通っても左右の反転が起こらずクロストークが生じないための条件である。

#### 【 0 0 5 7 】

さらに垂直断面において観察者の眼Eと市松マスク4の各開口の中心、横レンチキュラーレンズ2を構成する個々のシリンドリカルレンズ2の中心および画像表示素子1の画素の中心が一直線上に並ぶ構成にすると画像光の利用効率が高くまた横レンチキュラー2の横筋が目立たなくすることが出来る。

## 【 0 0 5 8 】

この様に本発明の立体画像表示装置を構成するには式(V1)から式(V3)に加え、市松マスク4から観察者までの光学換算距離LV0とすると

$$Vd : VL = LV0 + LV1 + LV2 : LV0 + LV2 \dots (V4)$$

が成り立っていることが好ましい。

## 【 0 0 5 9 】

前述の様に本発明では垂直方向と水平方向の関係式は、独立であり、横レンチキュラーレンズ2は、式(V1)から式(V4)が成立し、他の部材と干渉しない位置に自由に配置する事ができる。

## 【 0 0 6 0 】

また第2の縦レンチキュラーレンズ5と横レンチキュラーレンズ2の作用を横方向と縦方向に屈折力のある1枚のマイクロレンズアレイで実現することも可能である。

## 【 0 0 6 1 】

図5は、マイクロレンズアレイ6を用いた本発明の実施形態を示す概略図であり、前出の図1と同一部材には同一の符番を付す。

## 【 0 0 6 2 】

マイクロレンズアレイ6は、垂直方向と水平方向の曲率が基本的には異なる（同一であっても良い。）トロイダルレンズを水平および垂直方向に並べて構成されるマイクロレンズアレイであり、該マイクロレンズの水平方向の列は、前記画像表示素子1の水平方向の画素列に対応している。該トロイダルレンズの垂直方向の曲率は画像表示素子1の画素を市松マスク4上に結像する様に設定され、水平方向の曲率は、該画像表示素子からの平行光束を市松マスク4上に結像するように設定されている。

## 【 0 0 6 3 】

マイクロレンズ6の水平方向のピッチおよび垂直方向のピッチは、第1および第2の縦レンチキュラーレンズ3、5と横レンチキュラーレンズ2で構成する場合の第1の縦レンチキュラーレンズ3のピッチおよび横レンチキュラーレンズ2のピッチと各々同様の関係を満たすように決めればよいが、マイクロレンズアレイ6を用いる場合には、画像表示素子1から第2の縦レンチキュラーレンズ5までの光学的距離と画像表示素子1から横レンチキュラーレンズ2までの光学的距離は画像表示素子1からマイクロレンズアレイ6までの光学的距離にまた第2のレンチキュラーレンズ5から市松マスク4までの光学的距離と横レンチキュラーレンズ2から市松マスク4までの光学的距離は、マイクロレンズアレイ6から市松マスク4までの光学的距離に各々縮退されることになる。

## 【0064】

さらに第1および第2の光学系としてホログラム光学素子等を用いる事もできる。例えば第1の光学系として本実施形態で示した第1の縦レンチキュラーレンズ3を構成するシリンドリカルレンズと同じ光学パワー（水平方向の焦点距離が $f_{h1}$ で垂直方向の光学パワーを持たない）を持つ要素ホログラム光学素子を周期 $HL1$ で水平方向に並べたホログラム光学素子を第1の光学系として、また第2の光学系として図5で説明したマイクロレンズアレイ6と同じ水平、垂直方向の焦点距離を持つ要素ホログラム光学素子を水平、垂直方向にマイクロレンズアレイ6と同じ周期で並べたホログラム光学素子を用いることができる。

## （実施形態2）

図6は、本発明の実施形態2のを説明図である。前出の図1と同一部材には同一符番を付す。本実施形態が実施形態1と異なる点は、視差数を2から2より大きな数 $N$ （2以上の整数）に増やしたことでありこの例では特に $N=3$ の場合について説明する。

## 【0065】

図7は、画像表示素子1に表示する合成水平ストライプ視差画像を示す説明図である。

## 【0066】



図 7 (A), (B), (C) は順に第 1, 2, 3 の視点に対応する対応する視差画像 10a, 10b, 10c であり、図 7 (D) は各視差画像 10a, 10b, 10c を水平方向に長いストライプ画像に分割して交互に垂直方向に並べて構成した合成水平ストライプ視差画像 12 である。この実施形態でも水平ストライプ画像への分割は、画像表示素子 1 の水平走査線ごとの分割とする。

## 【 0 0 6 7 】

実施形態 2 では  $k$  を 0 以上の整数としたとき合成水平ストライプ視差画像の  $3k + 1$  ラインが第 1 の視点  $E_1$ ,  $3k + 2$  ラインが第 2 の視点  $E_2$ ,  $3(k + 1)$  ラインが第 3 の視点  $E_3$  用のそれぞれ視差画像であるとする。

## 【 0 0 6 8 】

図 8 は、実施形態 2 に用いる市松マスク 4 の遮蔽部と開口部の構成を示す図であり、 $k$  を 0 以上の整数としたとき  $3(k + 1)$  水平ラインは、第 3 の視点および画像表示素子 1 上の  $3(k + 1)$  ラインに表示された水平ストライプ画像 10c に対応し、 $3k + 2$  水平ラインは第 2 の視点および画像表示素子 1 上の  $3k + 2$  ラインに表示された水平ストライプ画像 10b に対応し、 $3k + 1$  水平ラインは第 1 の視点および画像表示素子 1 上の  $3k + 1$  ラインに表示された水平ストライプ画像 10a に対応する。

## 【 0 0 6 9 】

市松マスク 4 を構成する開口部と遮光部の水平方向の巾は、図 8 に示すように開口部の水平巾を  $H_m$  としたとき遮光部の巾は  $H_m \cdot (N - 1)$  となっている（この実施例では  $N = 3$  なので  $2 \cdot H_m$ ）。

## 【 0 0 7 0 】

横レンチキュラーレンズ 2 を構成する水平方向に細長く垂直方向に光学的パワーを持つシリンダカルレンズ 2a の垂直方向の巾（横レンチキュラーレンズ 2 の垂直方向のピッチ）は、図 9 に示すように画像表示素子 1 の 3 走査線の組の垂直方向の巾および市松マスク 4 を構成する開口部および遮光部からなる水平列の 3 列の垂直方向の巾にほぼ等しい値を持つ。

## 【 0 0 7 1 】

横レンチキュラーレンズ 2 を構成するシリンダカルレンズ 2 のうち第  $k + 1$

番目のシリンドリカルレンズは、該合成水平ストライプ視差画像の  $3k+1$ ,  $3k+2$  および  $3(k+1)$  番目の 3 視差の水平ストライプ視差画像の組に対応し、また市松マスク 4 を構成する開口部と遮光部からなる水平列の内、 $3k+1$ ,  $3k+2$  および  $3(k+1)$  番目の列に対応する。

## 【0072】

第  $3k+1$  番目,  $3k+2$  番目,  $3(k+1)$  番目の水平ストライプ視差画像は、横レンチキュラーレンズ 2 の  $k+1$  番目のシリンドリカルレンズにより市松マスク 4 の第  $3(k+1)$ ,  $3k+2$ ,  $3k+1$  番目の開口部および遮光部からなる水平列の上に結像される。

## 【0073】

実施形態 2 で説明した設計パラメータの垂直方向の関係式 (V1) から (V4) に相当する関係式は、視点数を  $N$  としたとき、

$$Vd:Vm=LV1:LV2 \cdots (V1N)$$

$$2 \cdot N \cdot Vd:VL=LV1+LV2:LV2 \cdots (V2N)$$

$$1/LV1+1/LV2=1/fV \cdots (V3N)$$

$$N \cdot Vd:VL=LV0+LV1+LV2:LV0+LV2 \cdots (V4N)$$

となる。(パラメータを表す記号の定義は、 $Vm$  以外、実施例 1 で説明したものと同一とする。

## 【0074】

$Vm$  はマスクパターンの開口の垂直方向の巾で遮蔽部は

$$(N-1) \cdot Vm \text{ となる}$$

(図 8, 図 9 参照)

次に図 9 を用いて本実施形態 2 の光学作用について説明する。

## 【0075】

合成水平ストライプ視差画像 1 の第 1 の視点  $E1$  に対応する水平ライン (合成水平ストライプ視差画像の  $3k+1$  ライン) の各画素 10A からの画像表示光のうち、視点  $E1$  の位置に向かう光は市松開口マスク 4 の開口部に横レンチキュラーレンズ 2 により集められ、視点  $E2, E3$  の位置に向かう画像表示光は、市松開口マスク 4 の遮蔽部で遮光されるように市松開口マスク 4 上の  $3k+2$ ,  $3(k+1)$  水平ラインの

開口と遮蔽部の配列は規定されている。

【 0 0 7 6 】

市松開口マスク 4 の  $3k + 2$  および  $3k + 1$  ラインの開口と遮蔽の配列は水平偶数ラインの開口と遮蔽部の配列と開口と遮蔽部の水平方向に  $Hm$  ずれるように設定され、 $3k + 2$  列は、視点  $E2$  に向かう画像光を  $3(k + 1)$  列は、視点  $E3$  に向かう画像光だけを透過させるようにそれぞれ構成されている。

【 0 0 7 7 】

市松マスク 4 を透過した画像表示光は、第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 で視点  $E1, E2$  または  $E3$  に投射される。

【 0 0 7 8 】

市松開口マスク 4 は第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 の焦点面になっており、市松開口マスク 4 の開口位置と第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 により予め定められた距離にある視点位置に対応する視差画像表示光だけが達して  $N$  視点の立体画像の表示が行われる。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 は、水平方向 ( $H-LA$  断面) の作用に関するものである。

【 0 0 8 0 】

本実施形態では観察面で等しい眼間間隔  $E$  ずつ離れて位置する 3 視点  $E1, E2, E3$  と画像表示素子 1 の水平画素ライン上の各画素を結ぶ直線上に第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 を構成するシリンドリカルレンズ 3a の頂点、市松開口マスク 4 の開口または遮光部の中心、第 2 の縦レンチキュラーレンズ 5 を構成するシリンドリカルレンズ 5a の頂点が位置するように構成することが望ましい。

【 0 0 8 1 】

このように本発明の立体画像表示装置を構成するとき第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 および第 2 の縦レンチキュラーレンズ 5 は 3 視点  $E1, E2, E3$  と画像表示素子 1 の水平画素ライン上の各画素をむすぶ直線群が交わる面 (交差面) に配置すれば良いことになる。

【 0 0 8 2 】

図 1 0 では第 1 の縦レンチキュラーレンズ 3 からみて 1 番目の交差面に第 2 の

縦レンチキュラーレンズ5を配置し、2番目の交差面に画像表示素子1を配置したことになる。なお等間隔離れて並ぶN視点と画像表示素子1の各画素を結ぶ線群が交差する面は、隣り合う2視点と画像表示素子の各画素とを結ぶ線群が交差する面と同一面である。

## 【0083】

実施形態1で説明した設計パラメータの関係式(H1)から(H9)に相当する関係式は、N視点の場合でも形を変えずそのまま成り立つが、交差面の数え方は隣り合う2視点と画像表示素子の各画素を結ぶ線群が交差する面で縦レンチキュラーレンズ3から見て何番目かを表す数と考え直し(Nd, NL2など), Lh1a, Lh1Bは、第1の光学系からマスク部材までの光学換算距離および市松マスクから第2の交差面までの光学換算距離と考え直す。

## 【0084】

またHmを市松マスク4の開口部の水平巾と定義し直し、該遮光部の水平巾は(N-1)・Hmと設定する。

## 【0085】

$$Nd \cdot HL1/E = Lhd / (Lhd + Lh0) \cdots (H1)$$

$$Hd/HL1 = (Lh0 + Lhd) / Lh0 \cdots (H2)$$

$$NL2 \cdot HL1/E = LhL2 / (LhL2 + Lh0) \cdots (H3)$$

$$HL2/HL1 = (Lh0 + LhL2) / Lh0 \cdots (H4)$$

$$H1/E = Lh1 / (Lh1 + Lh0) \cdots (H5)$$

$$H1/HL1 = (Lh0 + Lh1) / Lh0 \cdots (H6)$$

$$H1 \cdot Lh1a / Lh1 = HL1 \cdot Lh1B / Lh1 \cdots (H7)$$

$$Lh1a + Lh1B = Lh1 \cdots (H8)$$

$$Hm/H1 = Lh1a / Lh1 \cdots (H9)$$

なお本実施形態2に置いても実施形態1で説明したように画像表示素子1および第2の縦レンチキュラーレンズ5を配置する位置に自由度があり、第2の縦レンチキュラーレンズ5や横レンチキュラーレンズ2などの光学部材を画像表示素子1から本実施形態の立体画像表示装置を構成するうえで支障が無い程度に離して配置する事が可能である。

【 0 0 8 6 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、本発明は、視点への画像表示光の方向づけを水平方向において、マスク部材の前後に配置した光学系を利用することにより、ストライプ画像の水平方向の位置に無関係に行われ画像表示素子の画素と画素の間の所謂ブラックマトリックスによって観察面に表示光が達しない暗部が生じることもなく、また画像表示素子の散乱や画素構造による回折の影響も原理的に受けることがなく、立体画像を良好に観察することができる。

【 0 0 8 7 】

立体画像表示方法及びそれを用いた立体画像表示装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態 1 の要部斜視図

【図 2】 本発明の実施形態 1 の画像表示素子に表示される合成水平視差画像の説明図

【図 3】 本発明の実施形態 1 の水平方向の働きを説明するための水平断面図

【図 4】 本発明の実施形態 1 の垂直方向の働きを説明するための垂直断面図

【図 5】 本発明の実施形態 1 の別形態を示す斜視図

【図 6】 本発明の実施形態 2 の要部斜視図

【図 7】 本発明実施形態 2 の画像表示素子に表示される合成水平視差画像の説明図

【図 8】 本発明の実施形態 2 のマスクパターンの説明図

【図 9】 本発明の実施形態 2 の垂直方向の働きを説明するための垂直断面図

【図 1 0】 本発明の実施形態 2 の水平方向の働きを説明するための水平断面図

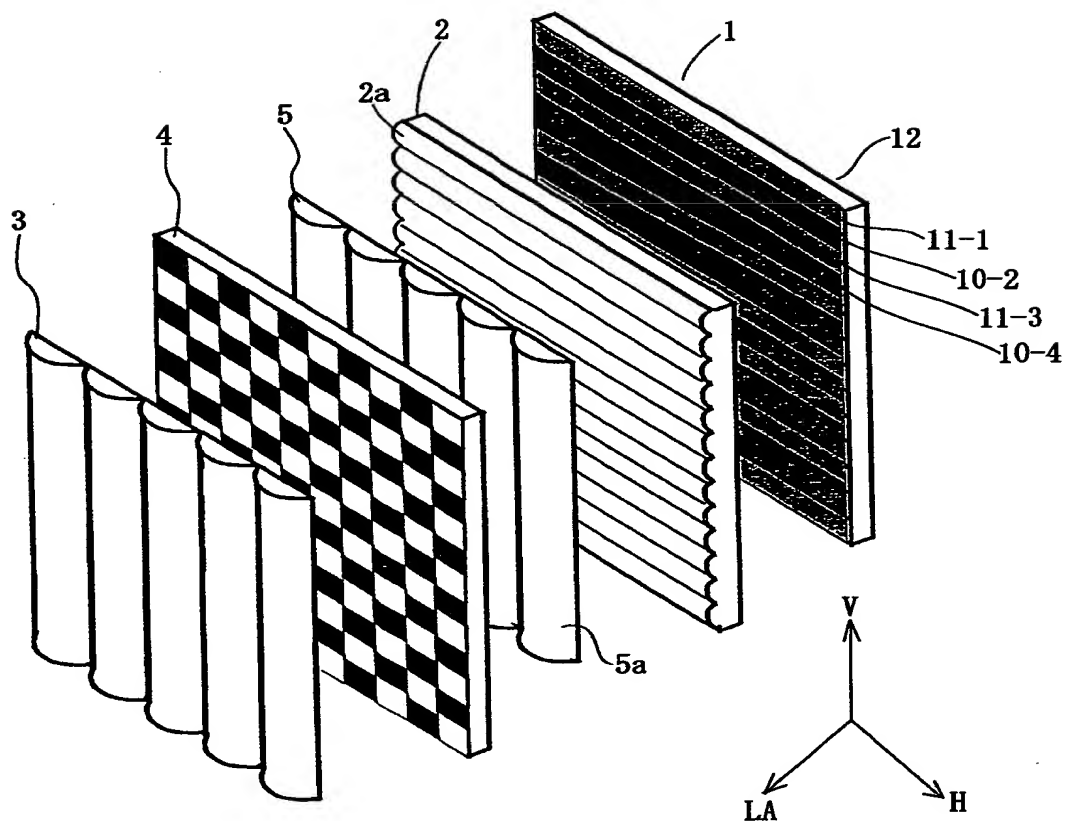
【図 1 1】 本発明の実施形態 1 の図 3 で説明した構成と第 2 の縦レンチキュラーレンズおよび画像表示素子の配置位置を変えた例での水平方向の働きを説明するための水平断面図

【符号の説明】

- 1 画像表示素子
- 2 横レンチキュラーレンズ
- 3 第1の縦レンチキュラーレンズ
- 4 マスク部材
- 5 第2の縦レンチキュラーレンズ
- 6 マイクロレンズアレイ
- 10, 11 視差画像
- 12 合成ストライプ画像
- 2a, 3a, 5a シリンドリカルレンズ

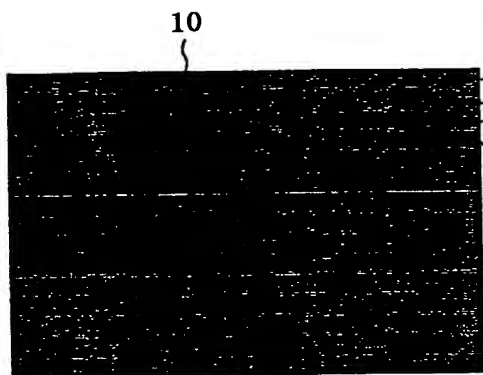
【書類名】 図面

【図 1】

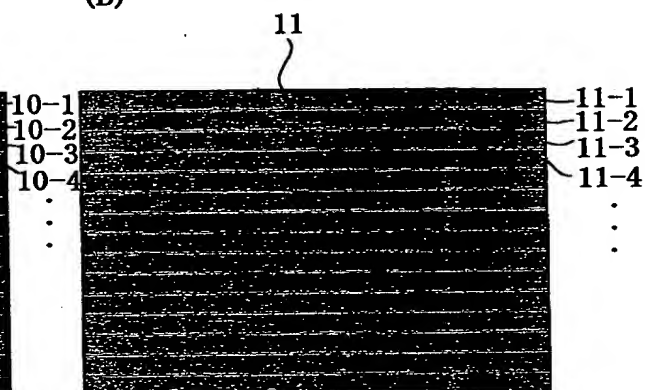


【図 2】

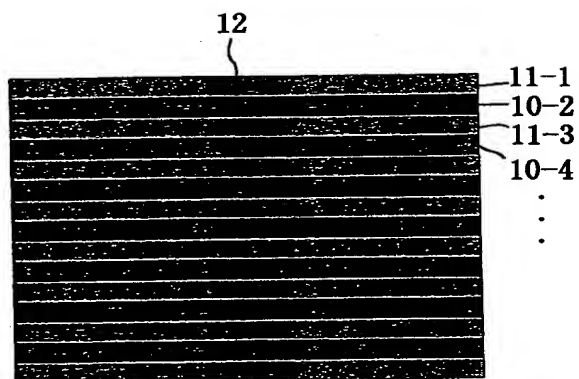
(A)



(B)

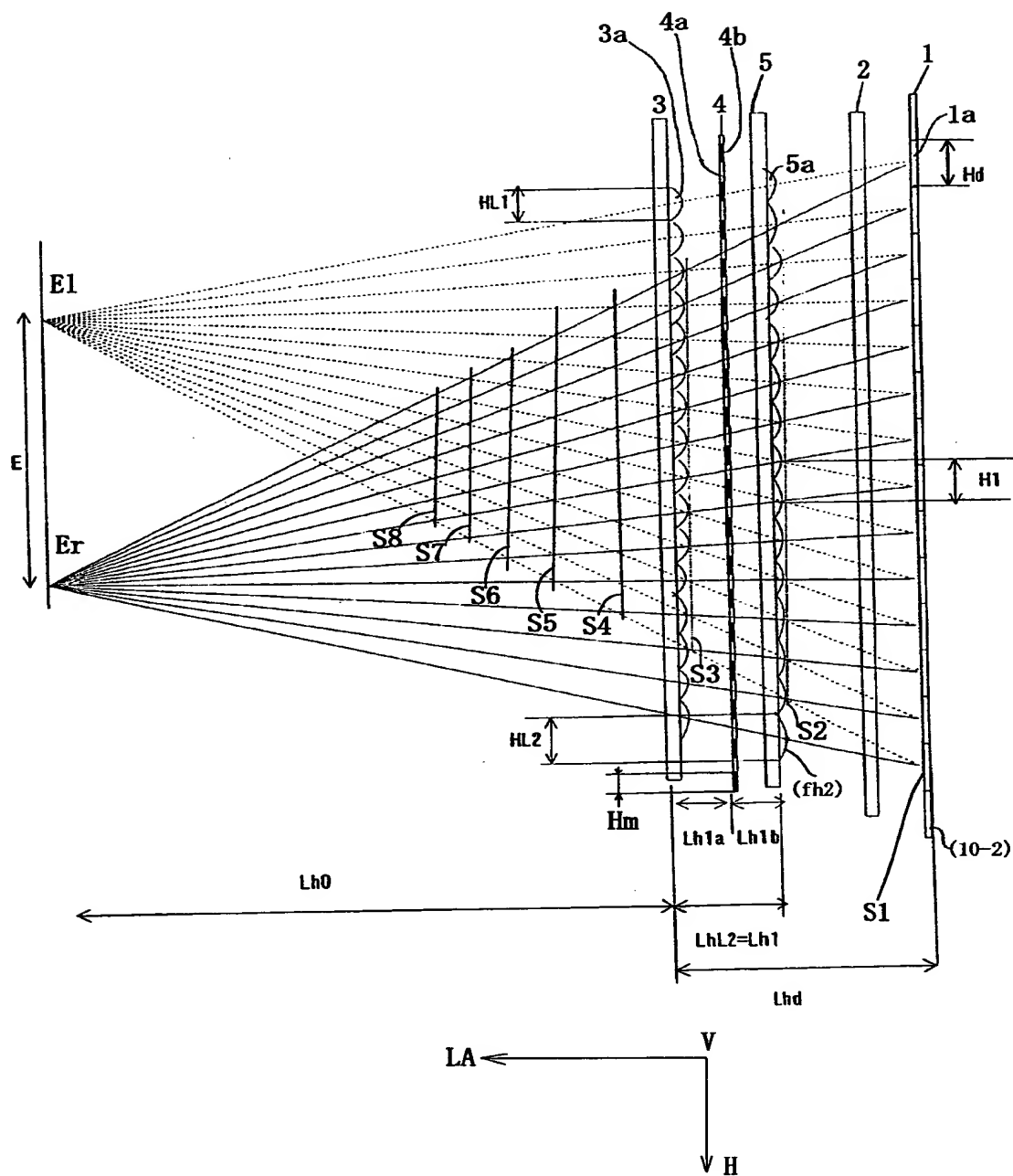


(C)

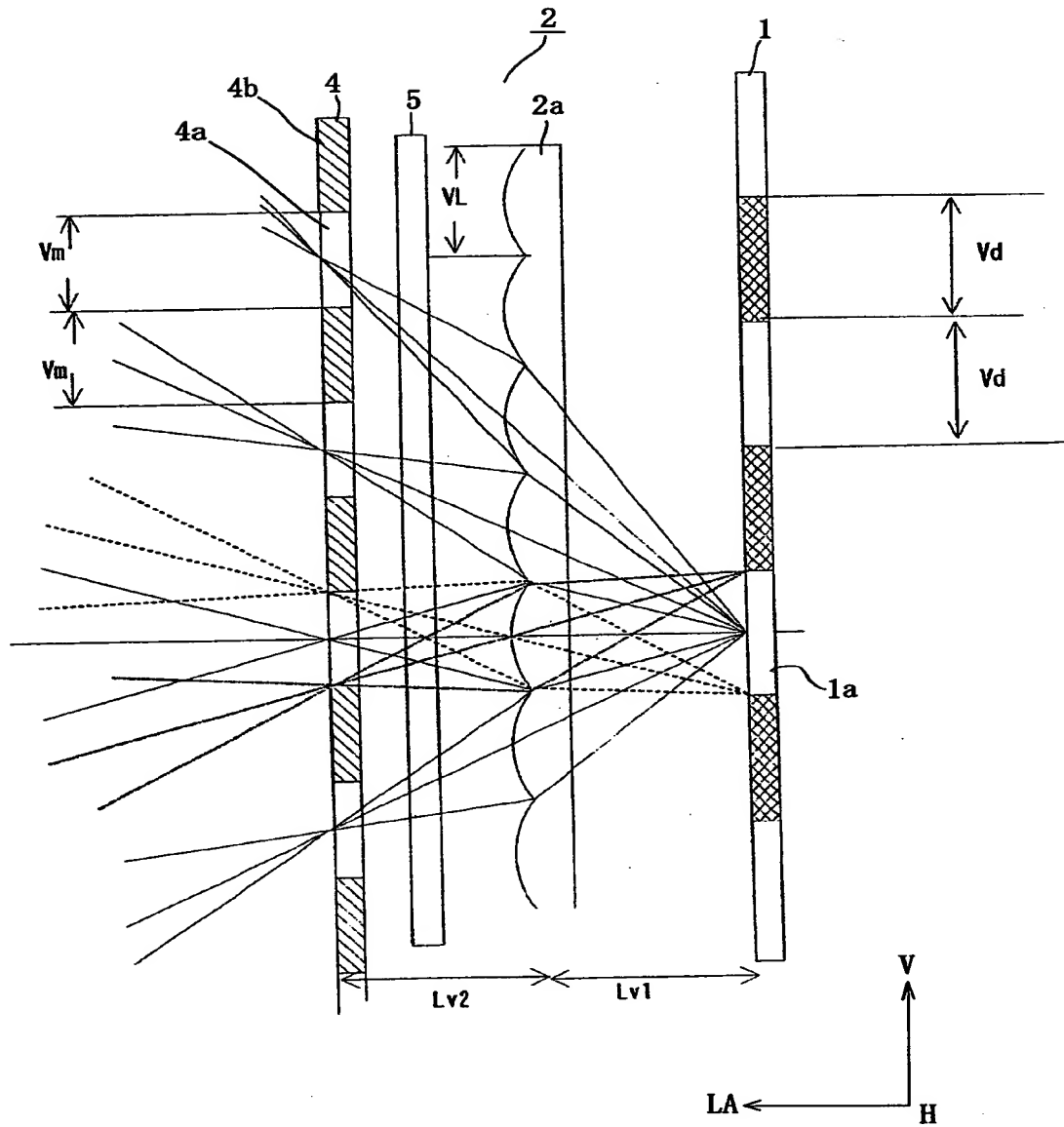




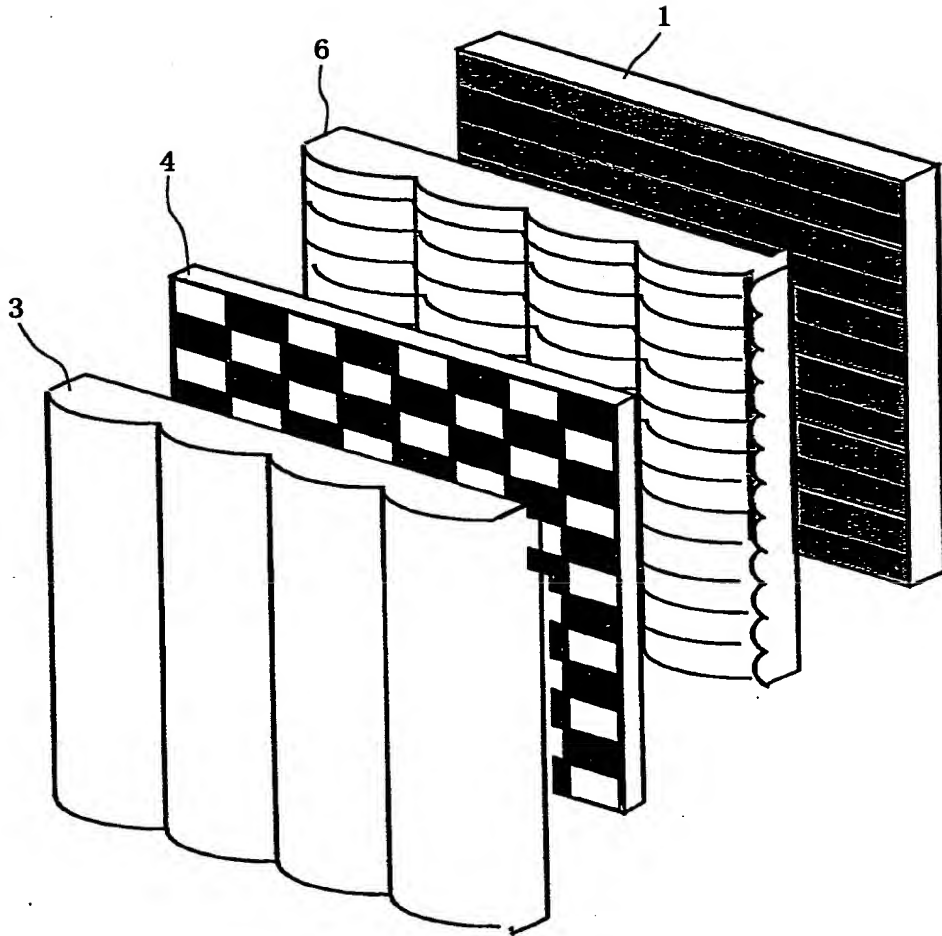
【図 3】



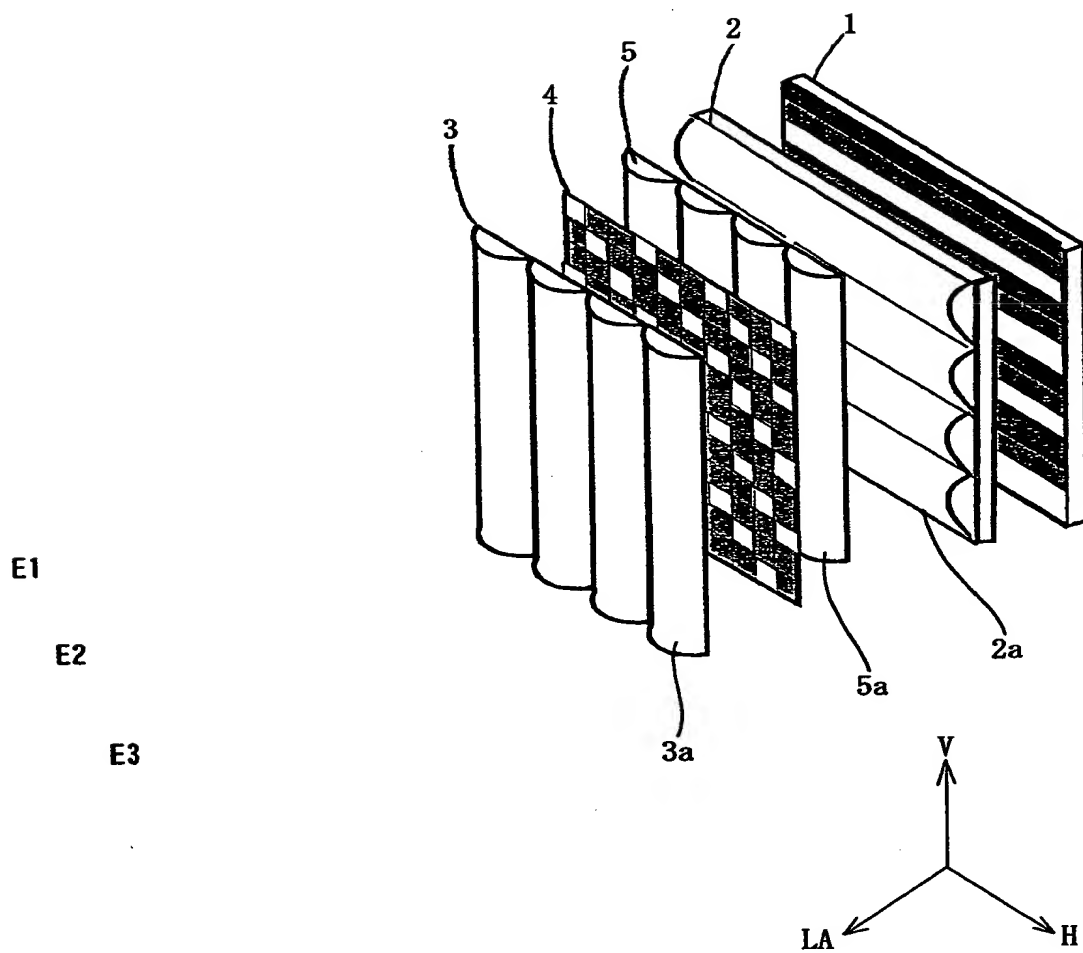
【図 4】



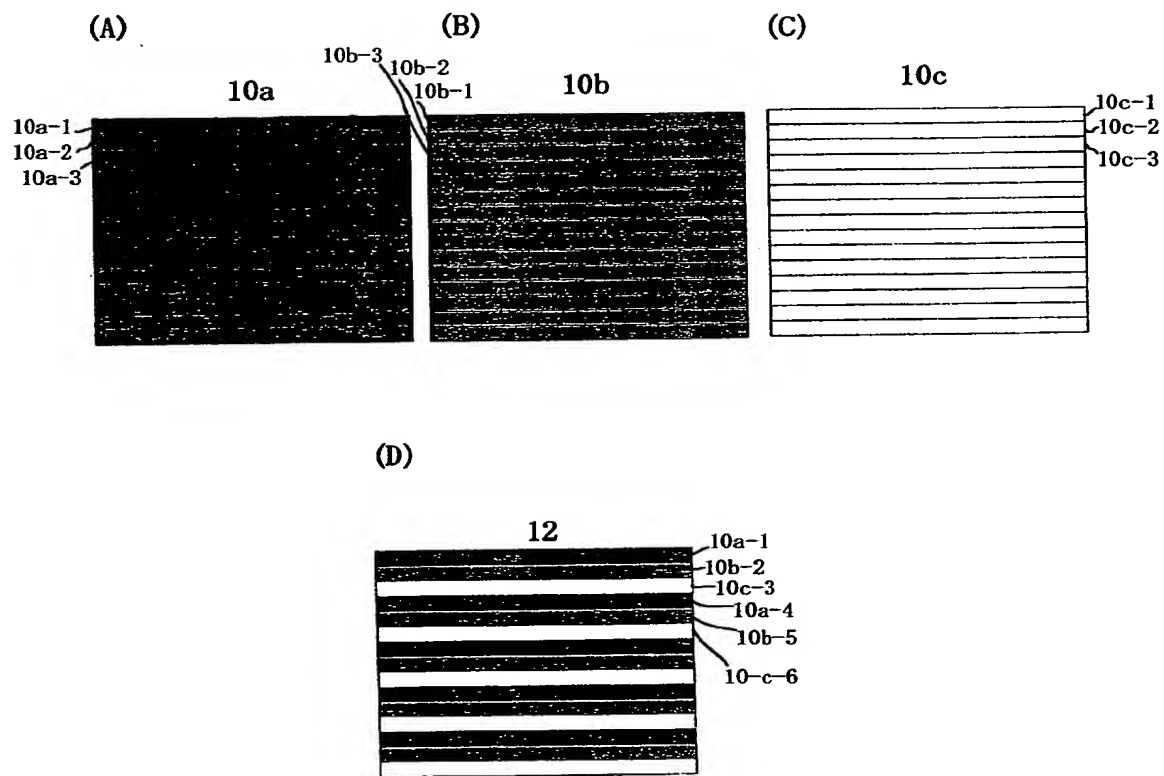
【図5】



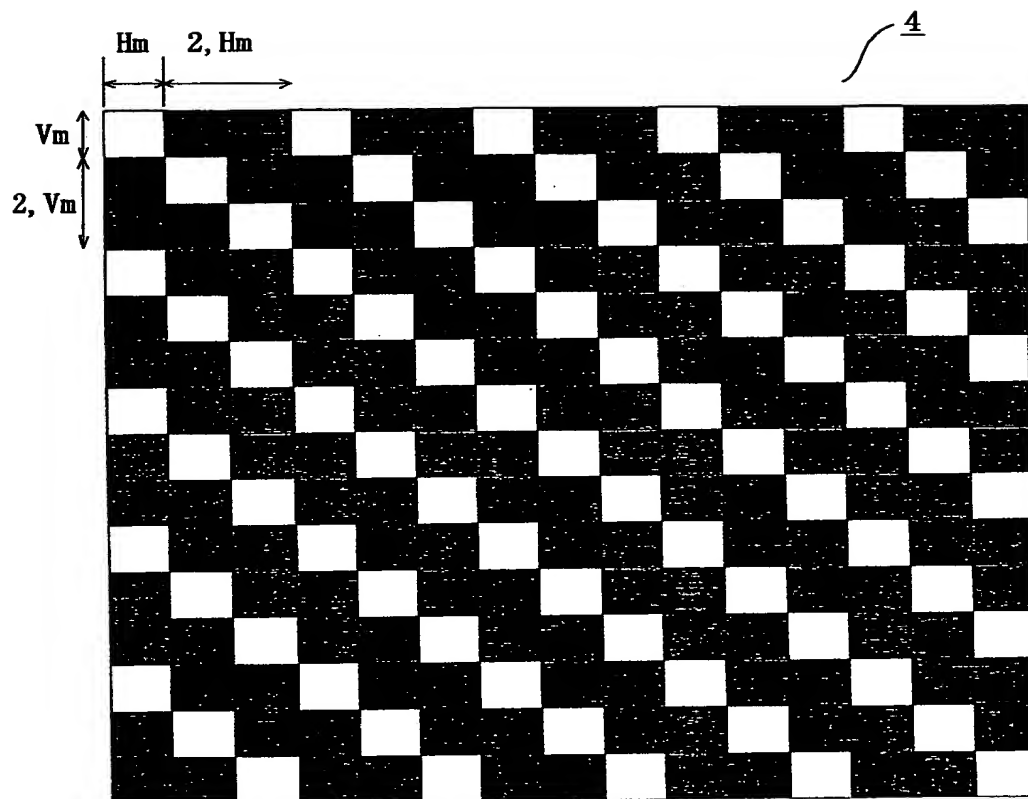
【図 6】



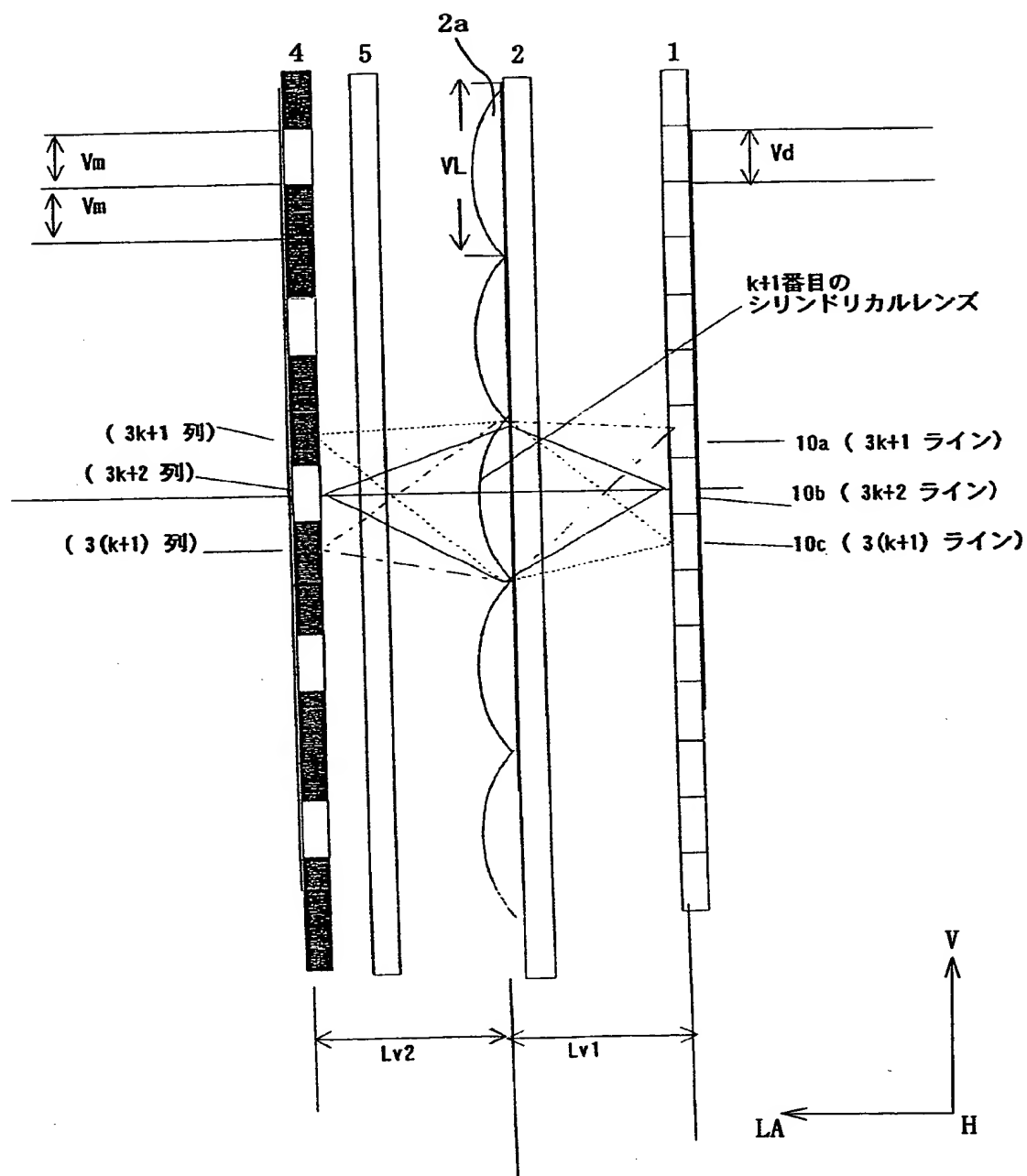
【図 7】



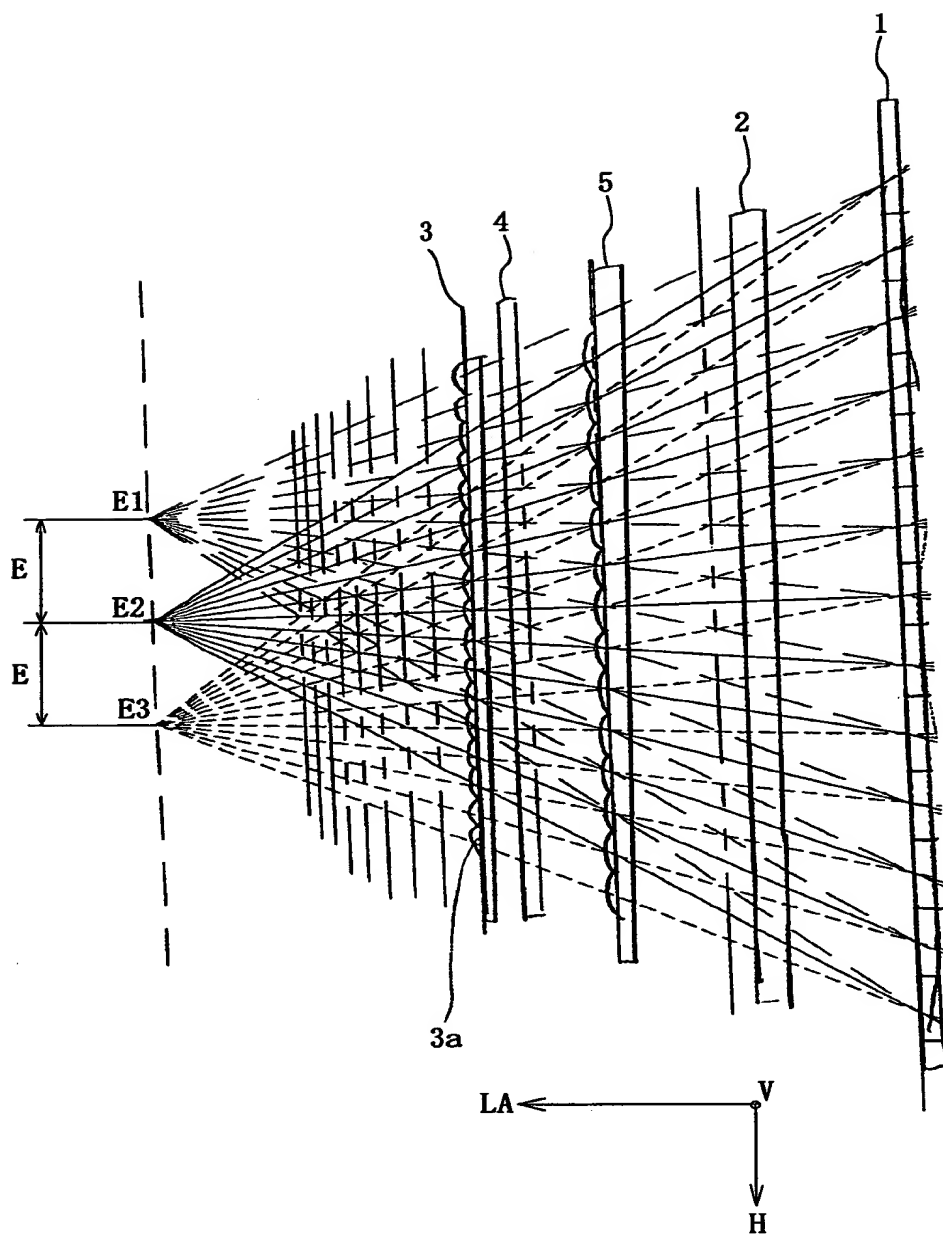
【図 8】



【図9】

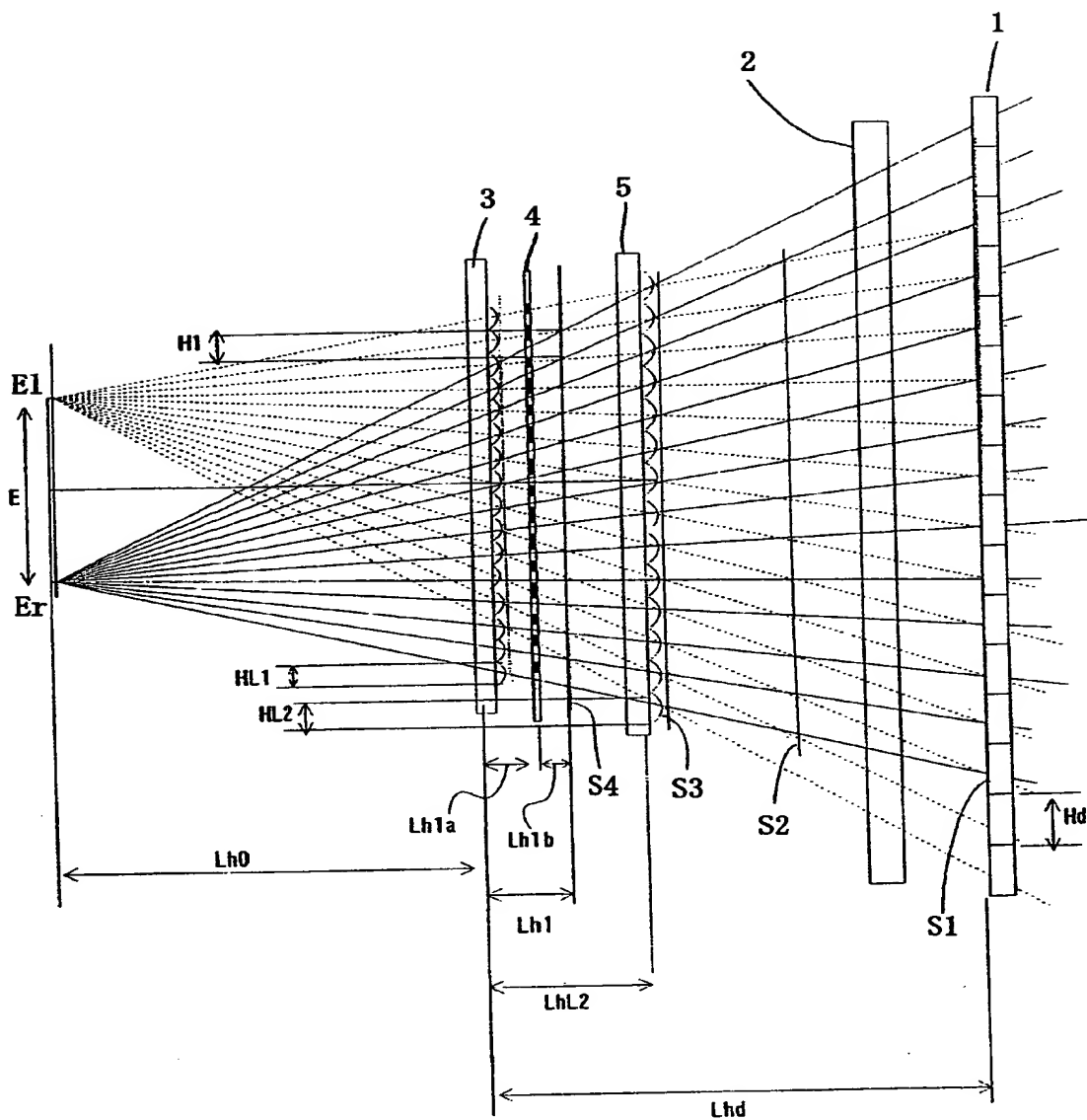


【図10】





【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 立体画像を良好に観察することができる。

立体画像表示方法及びそれを用いた立体画像表示装置を得ること

【解決手段】 複数の異なる視点に対応した視差画像を各々所定のストライプ画像とし、該ストライプ画像を合成して合成視差画像を形成し、該合成視差画像を表示する画像表示素子上の該合成視差画像の1つの視点に対応したストライプ画像からの表示光を、該画像表示素子の前面に配置した第2の光学系によって所定の開口部・遮光部を有するマスクパターンを有するマスク部材に導光し、該マスク部材の該開口部を透過した表示光を第1の光学系により所定の距離離れた観察面上の該視点に対応する位置に集めることによって該画像表示素子に表示した画像情報の立体観察を行うことを特徴とする立体画像表示方法。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397024225]

1. 変更年月日 1997年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地

氏 名 株式会社エム・アール・システム研究所